المحاضرة السابعة

Instruction Sets: Addressing Modes and Formats

طقم التعليمات : صيغ العنونة و تنسيقاتها



Addressing Modes
أنواع العنونة



- الفورية (Immediate)
- المباشرة (Direct)
- الغير مباشرة (Indirect)
- المسجل (Register)
- المسجل غير المباشرة (Register Indirect)
- الازاحة (الفهرسة) Displacement (Indexed)
- المكدس (Stack)

Immediate Addressing
العنونة الفورية



المعامل (Operand) هو جزء من التعليمة (instruction)

المعامل = حقل العنوان (**Operand = address field**)

e.g. ADD 5

Add 5 to contents of accumulator

5 is operand



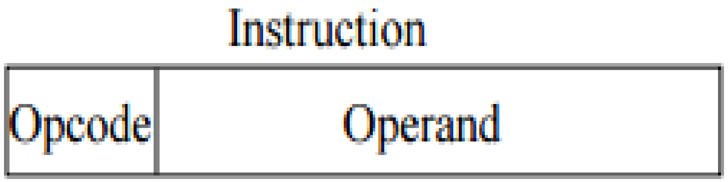
أبسط شكل من أشكال العنونة حيث قيمة المعامل موجودة في التعليمية ويمكن استخدام هذه العنونة لتحديد واستخدام الثوابت أو تعريف قيم أولية للمتغيرات.

المميزات :

- لا حاجة للإشارة للذاكرة الرئيسية الا لجلب التعليمة للحصول على المعامل.
- سريعة.
- توفر في زمن التنفيذ.

العيوب :

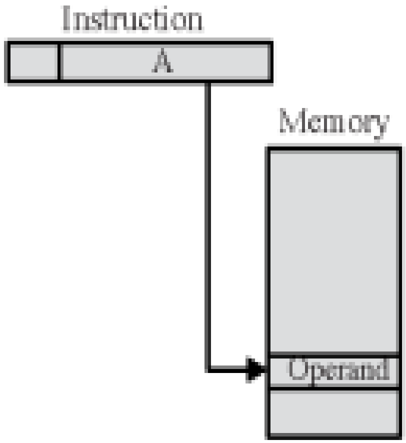
- حجم المعامل محدود بحجم حقل العنوان.



Direct Addressing

العنونة المباشرة





حقل العنوان بالتعليمة يحتوي على العنوان الفعلي للمعامل.

العنوان (ع) = العنوان الفعلي (ع ف)

Effective address (EA) = address field (A)

e.g. ADD A

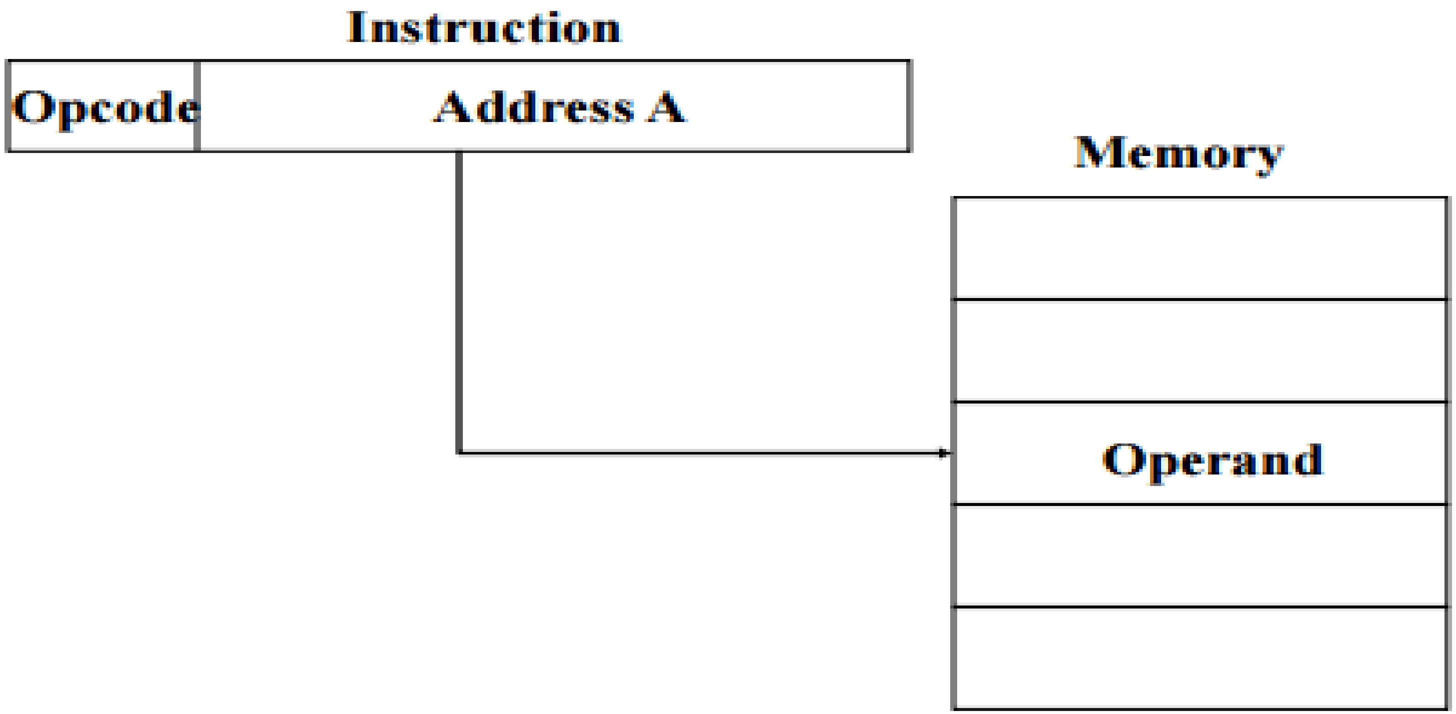
ابحث في الذاكرة (Memory) على عنوان A للمعامل.

- هذه التقنية شائعة في الاجيال السابقة للمعالجات ولكن ليست شائعة في الابنية المعاصرة للمعالجات.
- تتطلب اشارة واحدة فقط للذاكرة للوصول للبيانات بدون إي حسابات خاصة.
- هذه التقنية توفر مساحة محدودة للعناوين.

Direct Addressing Diagram

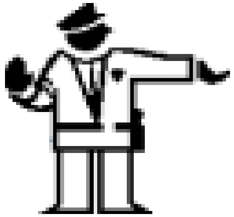
مخطط العنونة المباشرة





Dr. ramzi elghanuni_Lecture6

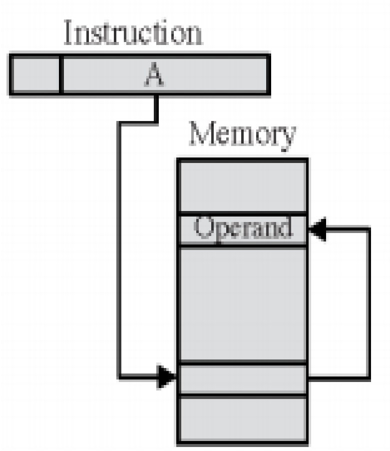
Indirect Addressing (1)
العنونة الغير مباشرة (1)



حقل العنوان يشير إلى عنوان كلمة في الذاكرة والذي بدوره يحتوي على العنوان الكامل للمعامل و يعرف هذا باسم العنونة الغير مباشرة: ع ف = (ع).

$$EA = (A)$$

- أبحث في الذاكرة للعثور على العنوان (A) والبحث مرة اخري للحصول على قيمة المعامل (Operand)



e.g. ADD (A)

Indirect Addressing (2)
العنونة الغير مباشرة (2)



المميزات :

▪ مساحة العنونة كبيرة لو أن طول الكلمة n خانة فإن مساحة العناوين المتوفرة 2^n

حيث n طول الكلمة (word length).

العيوب :

أن تنفيذ التعليمة يتطلب زمناً أطول بحيث يتطلب مراجعة الذاكرة مرتين لجلب المعامل:

واحد **للحصول على العنوان** والثانية **للحصول علي قيمته**.

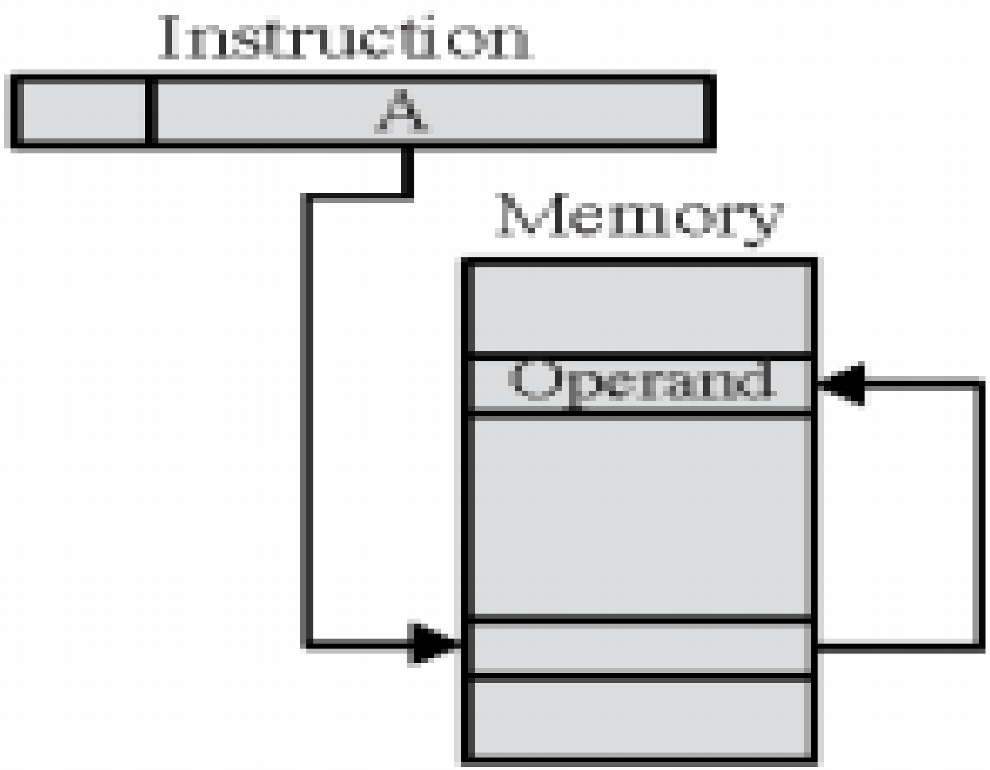
نادرا ما يتم استخدم العنونة الغير مباشرة المتعددة المستويات أو المتتالية.

$$\text{e.g. } EA = (((A)))$$

ع ف = ((ع))

Indirect Addressing Diagram

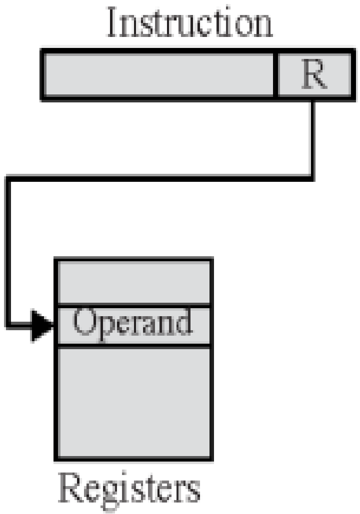
مخطط العنونة الغير مباشرة



Register Addressing (1)
عنونة المسجل (1)



العنونة بالمسجل شبيهة بالعنونة المباشرة والفرق الوحيد هو أن حقل العنوان بالتعليمية يشير إلى مسجل حيث يوجد المعامل بدلا من عنوان بالذاكرة الرئيسية :



EA = R

ع ف = م

- عدد محدود من السجلات (Registers).
- حقل العنوان صغير في التعليمة.

Register Addressing (2)
عنونة المسجل (2)



المميزات :

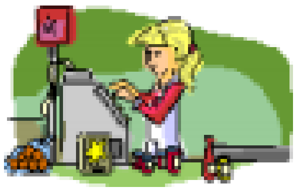
- تعليمات أقصر.
- جلب التعليمة أسرع.
- تنفيذ سريع جدا.
- لاتصل إلي الذاكرة.

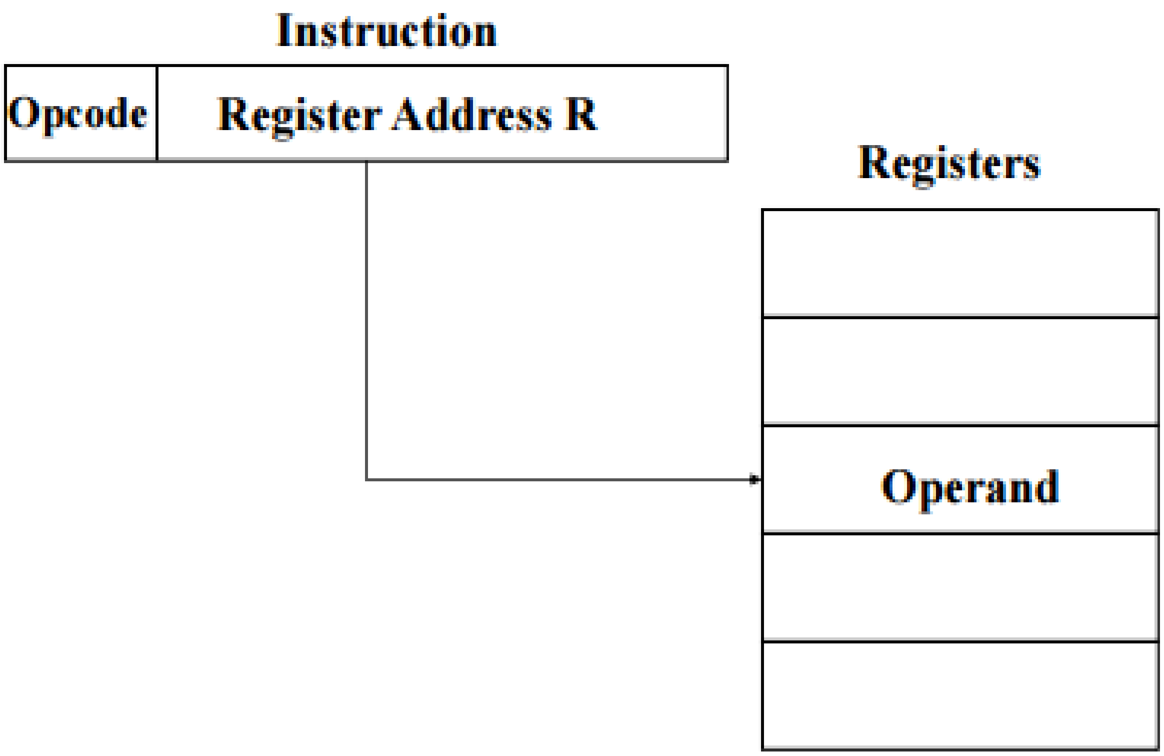
العيوب:

- مساحة العنوان محدودة جدا.

Register Addressing Diagram

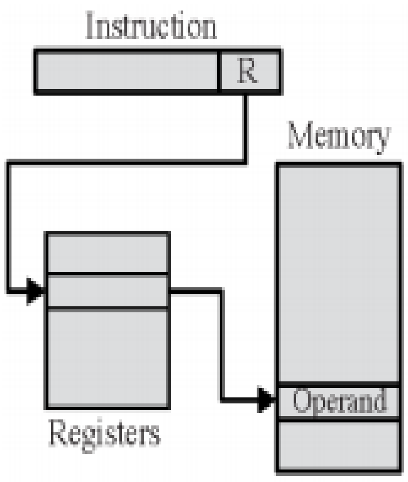
مخطط عنونة المسجل

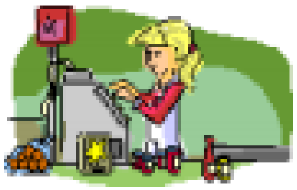




Register Indirect Addressing

عنونة المسجل الغير مباشرة





- العنونة غير المباشرة بالمسجل مناظرة للعنونة غير المباشرة.

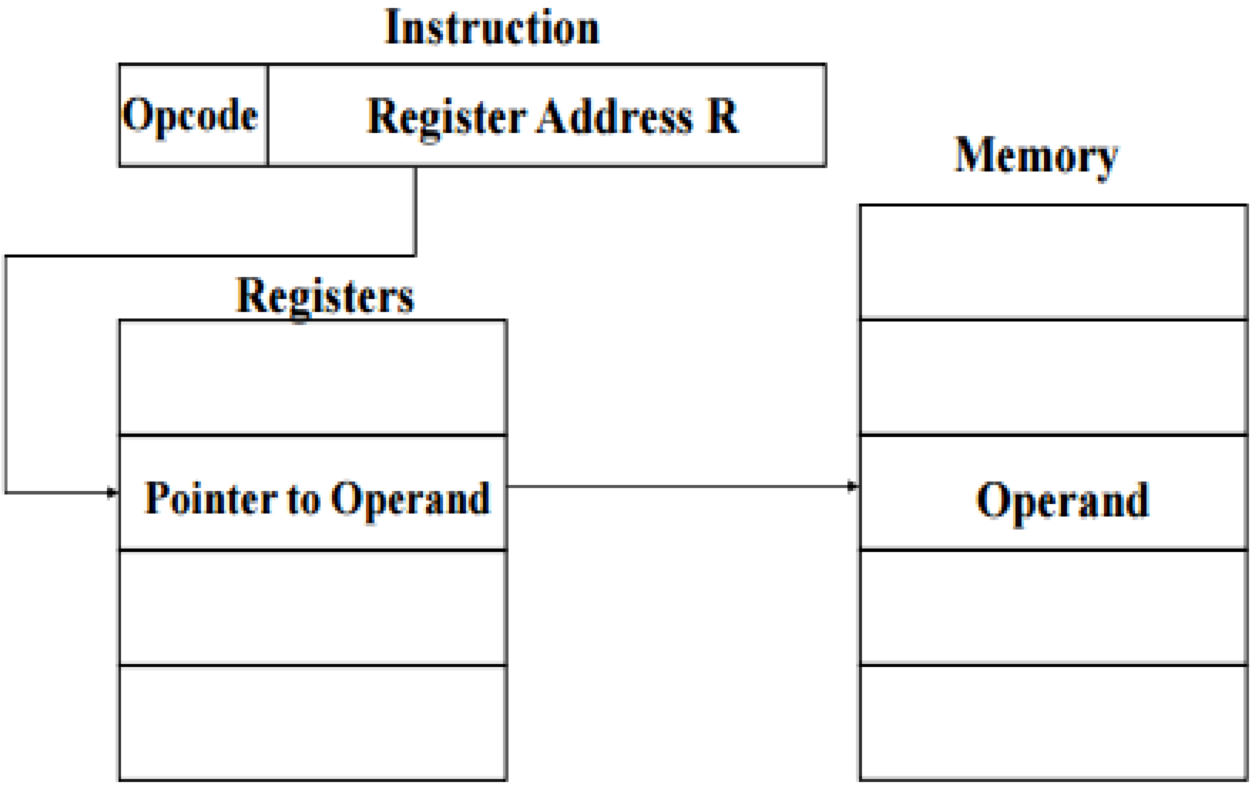
ع ف = (م)

EA = (R)

- حقل العنوان بالتعليمة يشير الى مسجل R الذى بدوره يحتوى على عنوان بالذاكرة للموقع الذى يحتوى على المعامل.
- مساحة العنونة كبيرة (2^n)
- عنونة المسجل الغير مباشرة تستخدم الاشارة للذاكرة أقل منه في العنونة غير المباشرة.

Register Indirect Addressing Diagram

مخطط عنونة المسجل الغير مباشرة

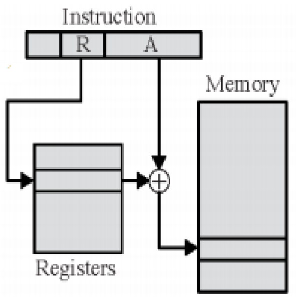


Displacement Addressing

العنونة بالإزاحة



هناك طريقة فعالة جدا للعنونة تجمع بين قدرات العنونة المباشرة والعنونة غير المباشرة بالمسجل تسمى العنونة بالإزاحة.



$$EA = A + (R)$$

ع ف = ع + (م)

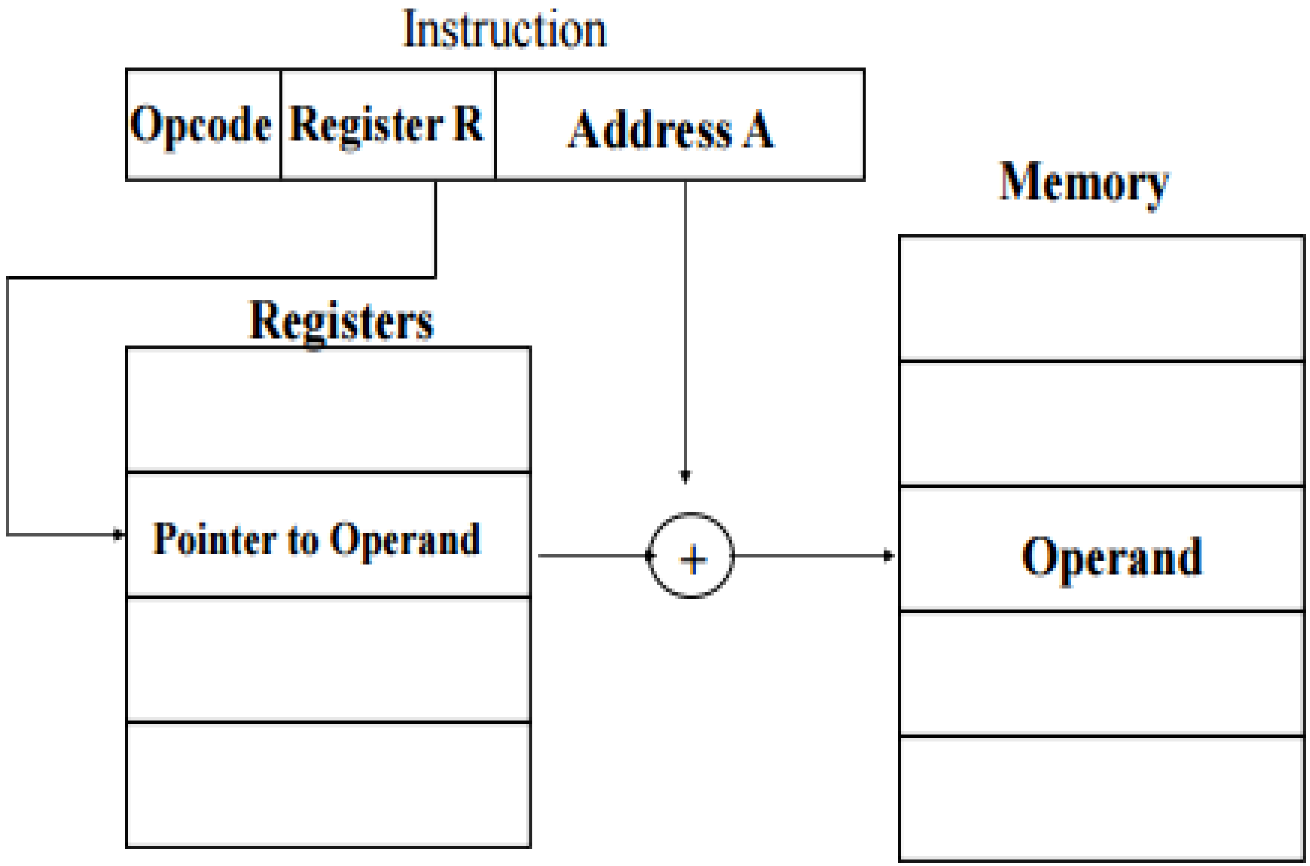
- العنونة بالإزاحة تتطلب أن يكون بالتعليمة حقلي عنوان يحمل قيمتين

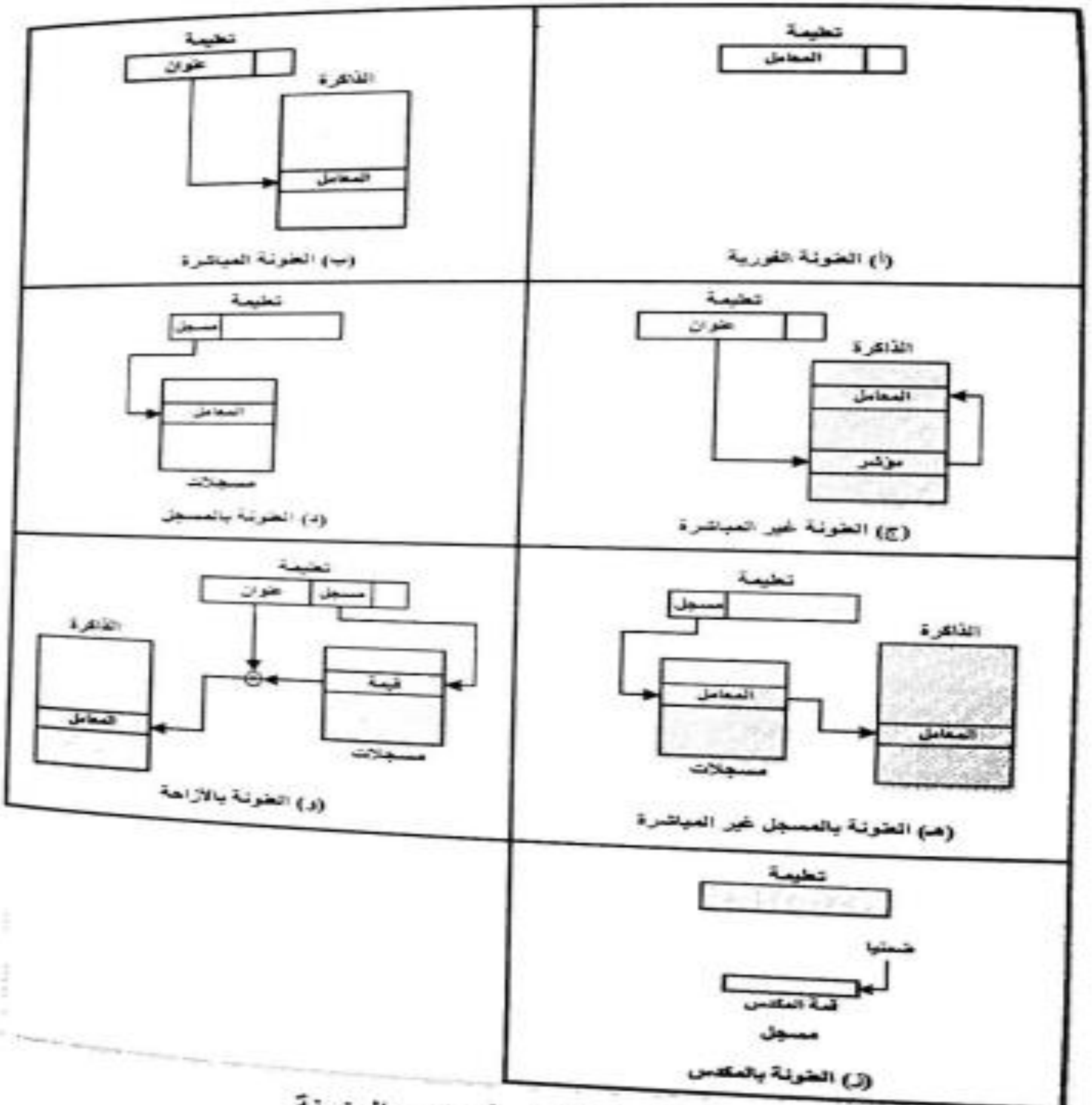
A = القيمة الأساسية.

R = مؤشر إلي مسجل بحيث تتم إضافة محتوياته إلى A لإنتاج العنوان الفعلي أو العكس.

Displacement Addressing Diagram

مخطط عنونة الإزاحة



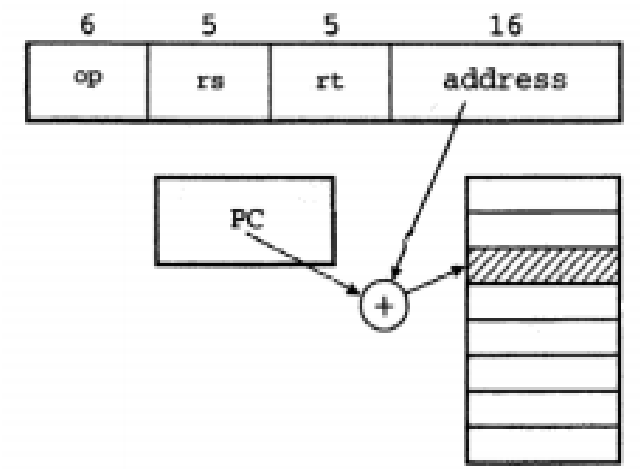


الشكل (5.7) – أساليب العنونة

Relative Addressing

العنونة النسبية





العنونة بالإزاحة لها عدة صور:

العنونة النسبية.

الفهرسة.

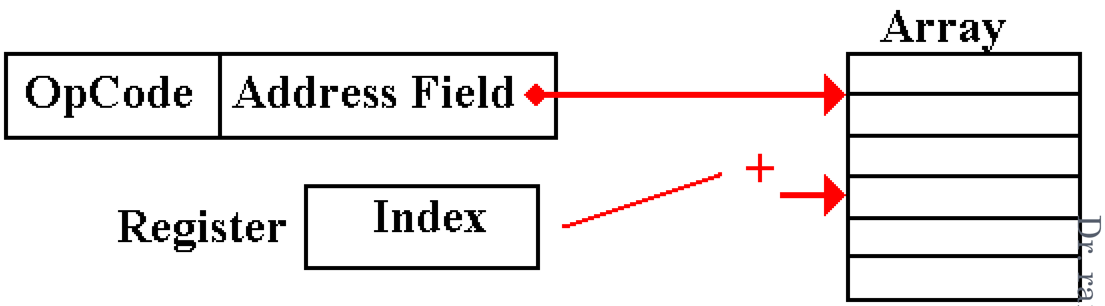
A + Program counter (PC)

النسبية هنا هي ضمنيا الي القيمة التي بمسجل عداد البرنامج (PC)

$$EA = A + (PC)$$

بحيث أن عنوان التعليمة التالية (قيمة مسجل عداد البرنامج) يضاف لمحتويات حقل العنوان لإنتاج العنوان الفعلي. العنوان الفعلي هو إزاحة نسبية للعنوان الذى بالتعليمة.

Indexed Addressing
عنونة الفهرسة



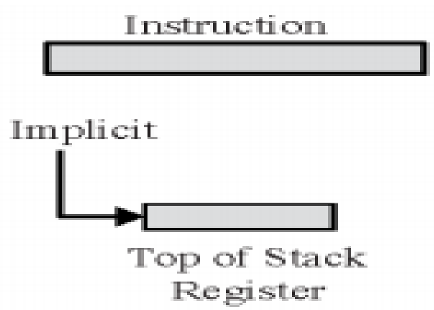
A = base
R = displacement
EA = A + R
Good for accessing arrays
(جيدة للوصول إلى المصفوفة)
EA = A + R
R++

وتعنى أن حقل العنوان يؤشر لعنوان بالذاكرة الرئيسية ، والمسجل المشار إليه يحتوي على مقدار الإزاحة الموجبة لذلك العنوان.

Stack Addressing
عنونة المكدس



- العناصر يتم إضافتها إلى أعلى (Stack).
- يرتبط بـ (Stack) مؤشر قيمته تؤشر دائما إلي عنوان قمة (Top of Stack).
- يتم الحفاظ على مؤشر (Stack) في مسجل خاص.
- الاشارة إلى موقع (Stack) في الذاكرة هي في الحقيقة عنونة غير مباشرة بالمسجل.



e.g. ADD Pop top two items from stack and add

x86 Addressing Modes

أساليب العنونة للمعالج x86

أوضاع العنونة المستخدمة في المعالج x86

Mode	Algorithm
Immediate	Operand = A
Register Operand	LA = R
Displacement	LA = (SR) + A
Base	LA = (SR) + (B)
Base with Displacement	LA = (SR) + (B) + A
Scaled Index with Displacement	LA = (SR) + (I) × S + A
Base with Index and Displacement	LA = (SR) + (B) + (I) + A
Base with Scaled Index and Displacement	LA = (SR) + (I) × S + (B) + A
Relative	LA = (PC) + A

LA = linear address
(X) = contents of X
SR = segment register
PC = program counter

A = contents of an address field in the instruction
R = register
B = base register
I = index register
S = scaling factor

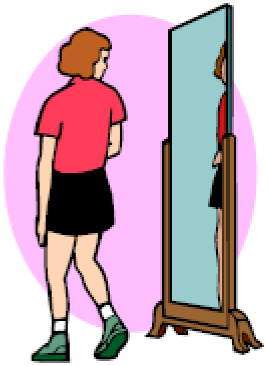
الجدول (5.5) - صيغ العنونة للمعالجات أنتل x86

أسلوب العنونة	الخوارزمية
الفورية	A = المعامل
معامل المسجل	LA = R
الإزاحة	LA = (SR) + A
القاعدة	LA = (SR) + (B)
القاعدة بالإزاحة	LA = (SR) + (B) + A
فهرسة بمقياس والإزاحة	LA = (SR) + (I) × S + A
القاعدة بالفهرسة والإزاحة	LA = (SR) + (B) + (I) + A
القاعدة بالفهرسة بمقياس والإزاحة	LA = (SR) + (I) × S + (B) + A
النسبية	LA = (PC) + A

LA = العنوان الخطي
(x) = قيمة x
SR = مسجل المقطع
PC = عداد البرنامج
A = محتوى حقل العنوان بالتعليمة

R = مسجل
B = مسجل القاعدة
I = مسجل الفهرسة
S = عامل المقياس

Instruction Formats
تنسيقات التعليمة



- شكل أو تنسيق التعليمة يحدد وضع خانات التعليمة.
- يتضمن رمز العملية (Opcode).
- يشمل (ضمنا أو صراحة) صفر من المعاملات أو أكثر.
- تتم الاشارة إلي كل معامل صريح باستخدام واحدة من وسائل العنونة.
- في أغلب أطقم التعليمات (Instruction Sets) ، يتم استخدام أكثر من تنسيق للتعليمة.



Instruction Length

طول التعليمة

- طول التعليمة يؤثر ويتأثر في:
  - حجم الذاكرة.
  - تنظيم الذاكرة.
  - هيكلية الناقل.
  - تعقيد المعالج (CPU).
  - سرعة المعالج (CPU).
- المفاضلة الاكثر وضوحا هي بين الرغبة في تعليمة قوية و الحاجة لتوفير المساحة.

Allocation of Bits
تخصيص الخانات

لتعليمة بطول معين هناك مفاضلة بين عدد رموز العمليات (**opcode**) والقدرة على عنونة أكبر.

رموز العمليات أكثر تعني خانات أكثر في حقل رمز العملي (**opcode**) وهذا يقلل من عدد الخانات المتاحة للعنونة.



هناك تحسين لهذه المفاضلة وهي استخدام رموز تعليمات متغيرة الطو

أدنى لطول رمز التعليمة.

بالنسبة للتعليمة الثابتة الطول ، فتوجد خانات قليلة للعنونة.

Allocation of Bits
تخصيص الخانات

استخدام خانات العنونة يحدد بالعوامل المترابطة التالية :

- ❖ عدد صيغ العنونة.
- ❖ عدد المعاملات.
- ❖ مسجل مقابل ذاكرة.
- ❖ عدد المسجلات.
- ❖ مدى العنونة.



Assembly language

لغة التجميع



Machines store and understand binary instructi

E.g. N= I + J + K initialize I=2, J=3, K=4

Program starts in location 101

Data starting 201

Code:

Load contents of 201 into AC

Add contents of 202 to AC

Add contents of 203 to AC

Store contents of AC to 204

ومن الواضح أن الكتابة بلغة الالة (Machines Language) عرضة للخطأ و العملية مملة جدا.



Improvements

التحسينات

- استخدام الاسلوب السادس عشري (hexadecimal) بدلا من الاسلوب الثنائي (binary).
- يمكن كتابة البرنامج على شكل سلسلة من السطور.
- كل سطر يحتوي على عنوان موقع بالذاكرة و المقابل السادس عشري للقيمة الثنائية المراد تخزينها في هذا الموقع.
- تحتاج إلى ترجمة كل سطر إلى ما يناظره بالثنائي.

Binary Program

Address	Contents
101	0010 0010 0000 0001
102	0001 0010 0000 0010
103	0001 0010 0000 0011
104	0011 0010 0000 0100
201	0000 0000 0000 0010
202	0000 0000 0000 0011
203	0000 0000 0000 0100
204	0000 0000 0000 0000

Hexadecimal program

Address	Contents
101	2201
102	1202
103	1203
104	3204
201	0002
202	0003
203	0004
204	0000

Symbolic Addresses
عناوين رمزية

- يمكن الاستفادة من الاسم الرمزي لكل تعليمة وهذا ينتج برنامج رمزي.
- كل سطر يتكون من ثلاثة حقول تفصل بينها مسافات.
- الحقل الأول يحتوي على عنوان الموقع.
- الحقل الثاني يحتوي على رمز من ثلاثة أحرف لرمز العملية (opcode) و إذا كانت التعليمة تؤشر للذاكرة.
- الحقل الثالث يحتوي على العنوان.
- لهذا النوع من المدخلات نحن بحاجة إلى برنامج معقد قليلا.

Symbolic Program

برنامج رمزي

Address	Instruction	
101	LDA	201
102	ADD	202
103	ADD	203
104	STA	204
201	DAT	2
202	DAT	3
203	DAT	4
204	DAT	0

Symbolic Addresses
عناوين رمزية

الحقل الأول (عنوان) الان رمزي.

بعض السطور ليس لها عنوان ،مما يعني ضمنا أن عنوان هذا السطر هو العنوان التالي للسطر الحالي ، للتعليمات التي تؤشر للذاكرة.

الحقل الثالث يحتوي أيضا على عنوان رمزي.

مع هذا التنقيح الأخير، لدينا لغة التجميع . يتم ترجمة البرامج المكتوبة (بلغة التجميع) إلى لغة الآلة من قبل المجمع .

هذا البرنامج ليس فقط للترجمة الرمزية ولكن أيضا تعيين بعض صيغ عناوين الذاكرة إلى عناوين رمزية.

Assembler Program

برنامج المجمع

Label	Operation	Operand
FORMUL	LDA	I
	ADD	J
	ADD	K
	STA	N
I	DATA	2
J	DATA	3
K	DATA	4
N	DATA	0